

CALIBRACIÓN DE CRONÓMETROS

El segundo es definido como la duración de 9 192 631 770 periodos de la radiación correspondiente a la transición entre dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de Cesio 133.

De todas las variables metrológicas que existen, el tiempo es una de las que puede ser reproducida con la mayor exactitud posible. Motivo por el cual, los instrumentos para la medición y/o generación de intervalos de tiempo, proporcionan niveles de exactitud muy por encima de los instrumentos que se utilizan para la medición y/o generación de las demás variables metrológicas.

El cronómetro es un instrumento que se utiliza para la medición de intervalos de tiempo y la exactitud que ofrecen es de $\pm 0,0005\%$ en promedio. Con esa exactitud, el error que podemos obtener al realizar una medición de 1 h es de $\pm 0,018$ s.

Es por ello que la calibración de los cronómetros no se debe de realizar por comparación contra otro cronómetro como referencia, debido a que el error que se obtiene en el arranque y paro simultáneo de ambos cronómetros es mucho mayor a los errores de cada cronómetro. Típicamente este error de arranque y paro es de $\pm 0,1$ s por cada uno con un buen entrenamiento.

Ahora bien, algunas personas indican que el error en el arranque y paro puede minimizarse realizando comparaciones durante periodos largos de tiempo (2 o 3 días), lo cual en principio es cierto, pero no hay que olvidar que en el resultado de una calibración, no sólo se debe indicar el error obtenido del instrumento, sino que se debe indicar también la incertidumbre asociada con la cual se obtuvo dicho error.

Para reducir los valores de incertidumbre, es aconsejable realizar el mayor número de mediciones posibles, por lo que bajo el supuesto anterior, el proceso de la calibración tomaría un periodo demasiado largo para obtener un resultado confiable y al final sólo se podría obtener el error del instrumento con su incertidumbre asociada, para el periodo de tiempo de 2 o 3 días. Por otro lado, se podría interpolar el error obtenido a intervalos más cortos de medición basándonos en lo anterior, pero no se podría interpolar la incertidumbre, por lo que ésta sería más grande que el error interpolado, lo cual no es aceptable en una calibración.

Otras personas podrán decir que un error de $\pm 0,2$ s en el arranque y paro del cronómetro no es significativo, puesto que es un error que no puede eliminarse en la aplicación normal de los cronómetros. Pero no hay que olvidar que una calibración se realiza a los instrumentos, no al uso o aplicación de los mismos.

Es por ello que en el Laboratorio de Metrología en Tiempo y Frecuencia de INyMET, realizamos la calibración de los cronómetros con instrumentos que nos permiten generar y/o medir intervalos de tiempo directamente al interior del hardware del cronómetro, con exactitudes de ± 1 ns, lo cual nos permite obtener resultados de calibración donde los errores obtenidos prácticamente son únicamente de los cronómetros y con la mejor incertidumbre posible.

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia INyMET

